

ПЕРЕРАБОТКА ОБЛУЧЕННОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЛОКУЛЯНТОВ

Распутин И.В., Журавлев Н.А., Карелин В.А.

Научный руководитель: Карелин В.А., д.т.н., профессор

Томский политехнический университет 634050, г. Томск, пр. Ленина 30

E-mail: rasputin.ilia@yandex.ru

При растворении керамического ОЯТ образуется коллоидный раствор, содержащий труднорастворимые взвеси, количество которых варьируется в пределах 0,19-0,59 % коллоидных веществ от массы исходного топлива [1, 2]. Обычно коллоидные частицы удаляют центрифугированием на каскаде центрифуг. Недостаток такого метода – наличие в оборудовании движущихся частей, что может привести к выходу оборудования из строя. Метод флокуляции устраняет этот недостаток. Оборудование для флокуляции не имеет движущихся частей, не соприкасается с растворами ОЯТ, поэтому при его поломке можно быстро произвести ремонт не подвергаясь воздействию радиоактивного излучения.

Флокулянты «BESFLOC» обладают свойствами, позволяющими применять их для удаления коллоидных примесей из суспензий, образующихся при растворении керамического ОЯТ. Для исследований использованы 3 вида флокулянтов: неионогенные (высокомолекулярные флокулянты «K4000» и «K4020»), анионный («K4032» низкомолекулярный с низкой плотностью заряда) и катионный («K6651» среднемолекулярный с высокой плотностью заряда) [3].

Принципиальная возможность применения BESFLOC для осветления азотнокислых растворов ОЯТ с $c_U=400-1000$ г/л проведена на неионогенном BESFLOC K4000. При использовании этого флокулянта произошло осаждение коллоидных частиц в растворе за ~15 мин. Для изучения возможности выделения платиновых металлов и определения возможности использования неионогенных BESFLOC K4000 и K4020, а также катионного BESFLOC K6651 и анионного BESFLOC K4032 исследовано разрушение коллоидных растворов, содержащих мелкодисперсный порошок Pt – платиновая «чернь». Изучено воздействие излучения интенсивностью 18,5 Рентген/ч на U-растворы с флокулянтom в течение 3-х суток. После проведения исследований внешний вид растворов не изменяется, а образовавшиеся агрегаты частиц не разрушаются.

Зависимость изменения оптической плотности I/I_0 от времени для растворов $UO_2(NO_3)_2$ с концентрацией 1000 г/л по U с мелкодисперсным порошком графита, после взаимодействия с флокулянтами BESFLOC показана на рис. 1.

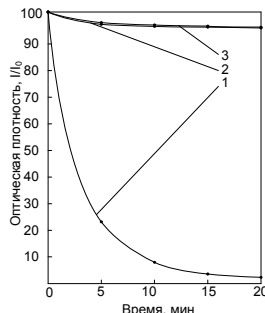


Рис. 1. Изменение оптической плотности растворов от времени проведения процесса при использовании: 1 –BESFLOC K4000; 2 –BESFLOC K4032; 3 –BESFLOC K6651

Незначительное увеличение размеров коллоидных частиц заметно только при длительном контакте (> 1 часа) с раствором анионного флокулянта BESFLOC K4032 и катионного флокулянта BESFLOC K6651. Образовавшиеся частицы обладают рыхлой структурой и при перемешивании разрушаются.

Использование неионогенного BESFLOC K4000 за 10 мин позволило уменьшить оптическую плотность раствора до 8 ед., а через 20 мин произошло практически полное осветление исходного раствора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Choi E.Y. et al. Progress in Natural Science: Materials International, 2015- 25(6) - 572-582.
2. Alekseev P.N. et al.: Physics of Atomic Nuclei, 2015 - 78(11,1).-P. 1264-1273.
3. Chen G.J. International Conference on Nuclear Engineering, Proceedings, ICONE (Xi'an; China, 2010- p. 1-4
4. Распутин И.В., Журавлев Н.А., Карелин В.А. Переработка облученного ядерного топлива с применением флокулянтов // Материалы XXI Межд. науч.-практ. конф. ХХТ-2020 (г. Томск, 21-24 сентября 2020 г.) / ТПУ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – С. 448-449.